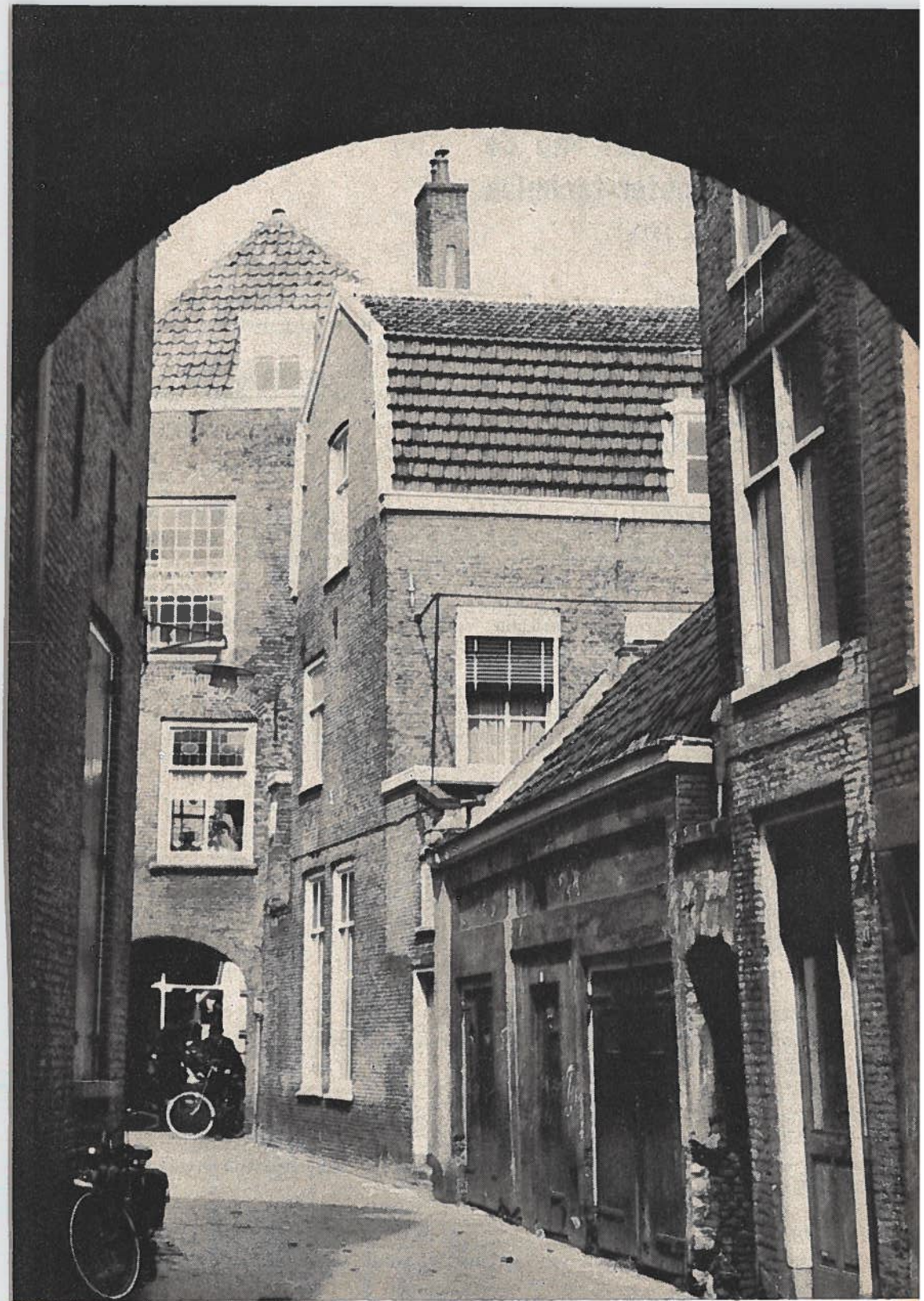


JUNI 1974

Grondbeginselen van de computer-techniek

J. P. Leeman

(Vervolg van blz. 137)

Het besturingsorgaan

Het besturingsorgaan draagt in principe zorg voor de juiste samenwerking van het in- en uitvoerorgaan, het rekenorgaan en het geheugenorgaan.

In dit deel zal getracht worden de samenhang van bovengenoemde organen te verduidelijken, waardoor de functie van het besturingsorgaan vanzelf ter sprake komt.

Alvorens tot het samenstellen van een eenvoudige configuratie over te gaan, zal van elk orgaan afzonderlijk, een aantal belangrijke punten worden herhaald.

Invoerorgaan

Voor het invoerorgaan is een 7 kanalen ponsbandlezer gekozen. Van deze 7 kanalen doet er één dienst als pariteitscontrole, zodat er 6 kanalen overblijven waarmee $2^6 = 64$ verschillende letters, cijfers en symbolen gevormd kunnen worden.

Uitvoerorgaan

Het uitvoerorgaan is een schrijfmachine. Van de schrijfmachine is alleen te zeggen, dat via een decodeerschakeling de juiste typ-arm wordt geselecteerd.

Rekenorgaan

Het rekenorgaan bevat 2 registers A en B waarin binaire getallen, vóór de rekenbewerking, worden geplaatst. Na de bewerking wordt de uitkomst in het A-register gezet.

Voor de bewerking bevat register A:

of het opteltal
of het aftrektal
of het vermenigvuldigtal
of het deeltal.

Register B bevat voor de bewerking:

of de opteller
of de aftrekker
of de vermenigvuldiger
of de deler.

Geheugenorgaan

Het geheugenorgaan is in principe in 2 delen te splitsen: het werkgeheugen en het doodgeheugen,

Beide geheugens zijn opgebouwd uit ringkernen.

Uit het doodgeheugen is alléén informatie te „lezen" (ROM), terwijl het werkgeheugen voor de programmeur toegankelijk is (RAM).

Het werkgeheugen van onze configuratie bestaat uit 2048 adressen, terwijl elk adres (geheugencel) 16 bits groot is.

Configuratie

Onze configuratie, die op papier zal ontstaan, wordt vanuit het geheugenorgaan opgebouwd.

Om één van deze adressen te selecteren is een *adresselectie-register* nodig; in het vervolg ASR genoemd. Dit register, opgebouwd uit flip-flop's, moet 2048 verschillende toestanden kunnen aannemen, om elk van de 2048 adressen te selecteren, zodat hiervoor 11 flip-flop's nodig zijn.

De uitgangen van het ASR zijn, via een decodeer schakeling, met de adresdraden van het geheugen verbonden. Onderstaande tabel geeft een indruk van de wijze waarop de adressen geselecteerd worden.

flip flop											geselecteerd
11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	adres
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	7
0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	73
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2047

Uit de tabel blijkt, dat het selecteren volgens een binaire code geschiedt. Het laagste adres is 0 en het hoogste 2047. Vorenstaande is in fig. 1 symbolisch weergegeven.

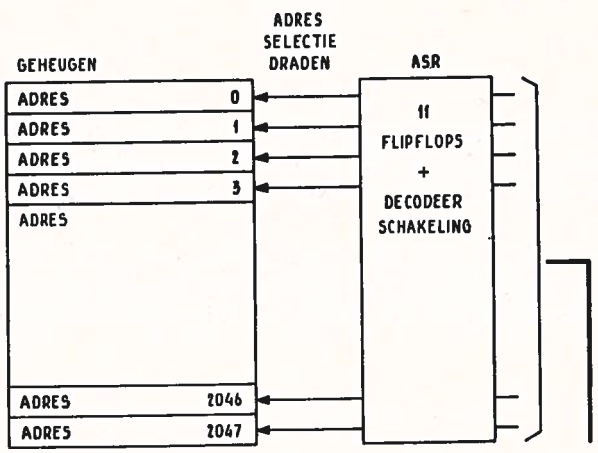


Fig. 1

Verder wordt gebruik gemaakt van een zgn. geheugenregister (GR) waarmee de lees/schrijfdraden van het geheugen zijn verbonden.

Tijdens het lezen wordt de inhoud van het geselecteerde adres in dit register geplaatst.

De oorspronkelijke inhoud van het geselecteerde adres is door het lezen „vernietigd", echter de informatie wordt vanuit het geheugenregister weer in het geselecteerde adres geplaatst. (lees-schrijf cyclus).

Hieruit volgt, dat de informatie van en naar het geheugen altijd via het geheugenregister loopt. In figuur 2 is dit nog eens symbolisch weergegeven. Het geheugenregister moet dus 16 bits, evenveel als een geheugencel, kunnen bevatten.

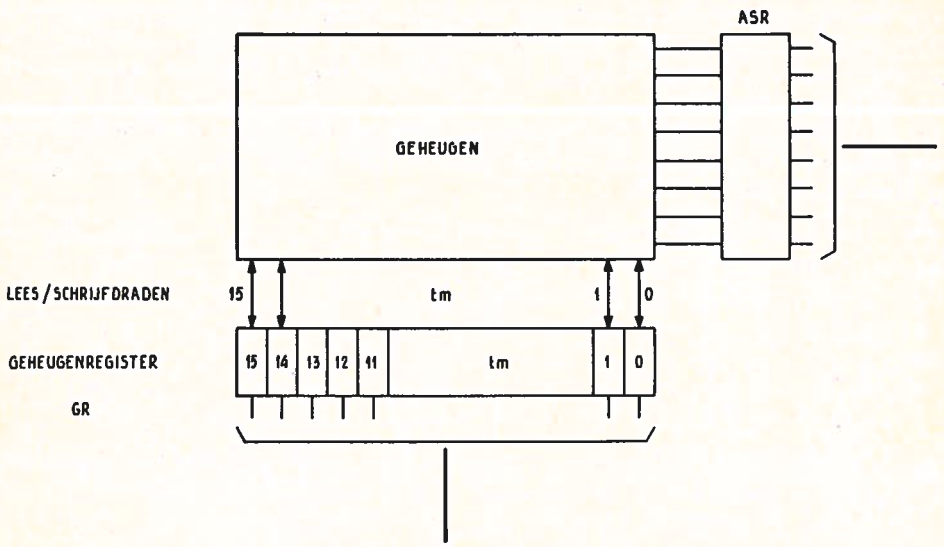


Fig. 2

Ook de registers, in het algemeen opgebouwd uit flip-flop's, die dienen voor transport, tijdelijke opslag enz. moeten door deze constructie minimaal 16 bits groot zijn.
Een geheugen met ASR en GR wordt, zoals aangegeven in figuur 3, symbolisch weergegeven.
Alle registers, dus ook het A en B register zijn 16 bits groot, zodat het grootste positieve getal in deze registers opgeslagen, is $011111111111111_{(2)} = 32767_{(10)}$ en, omdat in het vals complement gewerkt wordt, het kleinste negatieve getal $1000000000000000_{(2)} = -32767_{(10)}$.

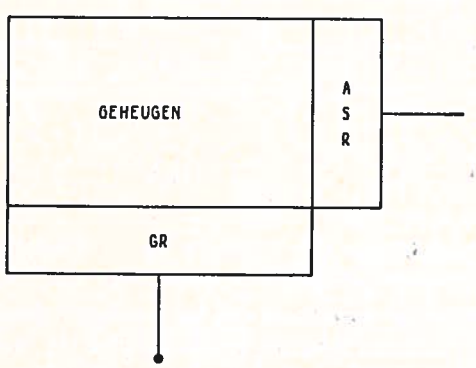


Fig. 3

Instructie register

Zoals reeds eerder is gememoreerd bevat het geheugen niet alleen de in binaire code genoteerde getallen, maar ook de instructie's. We zullen zo'n instructie eens nader bekijken.

Wanneer door het adres-selectieregister een bepaald adres is geselecteerd, wordt de inhoud van dit adres via het geheugenregister (GR) in het zgn. instructieregister (IR) geplaatst.

Stel dat het instructieregister de volgende informatie bevat (figuur 4).

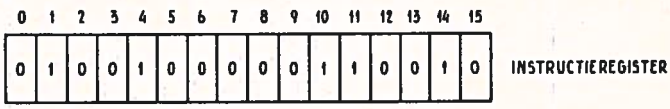


Fig. 4

U ziet dat de inhoud van dit register op een binair genoteerd getal lijkt. De inhoud van het instructieregister wordt in twee delen „gesplitst" te weten het instrucie-deel en het adres-deel, ook wel operatie en operand genoemd.

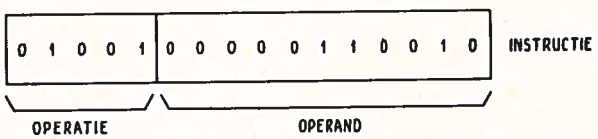


Fig. 5

Het operatie-deel

Het operatie-deel geeft aan welke instructie de computer uit moet voeren; de zgn. opdracht. Dit operatie-deel is 5 bits groot, zodat er $2^5 = 32$ verschillende opdrachten kunnen bestaan.

Elk van deze opdrachten is op zichzelf weer een programma, een zgn. microprogramma, dat in het doodgeheugen is opgeslagen. Het besturingsorgaan „leest" de 5 bits code van het operatie-deel en schakelt één van de 32 mogelijke microprogramma's in, dat zorgt dat de met deze code aangeduide opdracht wordt uitgevoerd.

De operand

Het adresdeel of operand geeft het adres aan waarmee de opdracht, aangegeven in het operatie-deel, wordt uitgevoerd.

Voorbeeld: Stel code 01001 is (n) $\rightarrow$ A met andere woorden, de inhoud van een bepaald adres moet in het A register geplaatst worden. Het adres n wordt bepaald door de binaire waarde van de 11 bits in het adres-deel van het instructieregister, dus adres 50 (fig. 4 en 5). De inhoud van adres 50 wordt nu geselecteerd en in het geheugenregister geplaatst.

Met behulp van een blokschema en een voorbeeld zal een en ander worden verduidelijkt. In het blokschema is ook een register OT (opdrachtteller) opgenomen. Deze opdrachtteller heeft de volgende functie. Bij het starten van het programma wordt de opdrachtteller op 0 gezet met als gevolg, dat het adresselectieregister ook met nullen gevuld

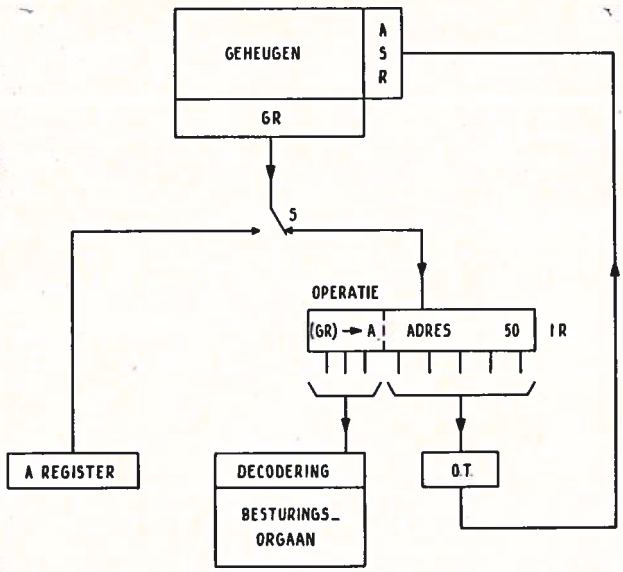


Fig. 6

wordt, zodat eerst adres nul wordt geselecteerd. Nadat de inhoud van adres 50, zoals in dit voorbeeld, in het A-register is geplaatst wordt de opdrachtteller met één verhoogd met als gevolg, dat adres 1 wordt geselecteerd en de inhoud van dit adres, via het geheugenregister, in het instructieregister wordt geplaatst.

De inhoud van adres 1 bevat weer een operatie en een operand. De operatie-code wordt gedecodeerd, het besturingsorgaan schakelt weer één van de 32 microprogramma's in, zodat de met deze code aangeduide opdracht wordt uitgevoerd volgens de inhoud van het door de operand aangegeven adres.

We zullen met behulp van het blokschema (fig. 6) eens 2 instructies achter elkaar uitvoeren.

Voorbeeld: stel inhoud adres 50 = 10 (het getal 10)
en dit getal moet in adres 60 worden geplaatst.

Door het starten van de computer wordt de opdrachtteller gevuld met nullen, zodat door het adresselectieregister 0 wordt geselecteerd. Via het geheugenregister wordt de inhoud van adres 0 in het instructieregister geplaatst. Stond er in adres 0 „breng in A-regiser de inhoud van adres 50", dan bevat het operatie-deel van IR de opdracht (GR → A) en de operand het getal 50. Het getal 50 wordt in de opdrachtteller gedupliceerd, zodat adres 50 door het adresselectie-register wordt geselecteerd. Gelijktijdig wordt door het besturingsorgaan de schakelaar S omgezet.

De inhoud van adres 50 (het getal 10) wordt nu, via het geheugenregister, in het A register geplaatst. Om geen tijd te verliezen is inmiddels de opdrachtteller met één verhoogd, zodat wanneer schakelaar S weer in zijn ruststand is teruggebracht direct adres 1 wordt geselecteerd. Dit adres bevat de inhoud „breng inhoud A register naar adres 60".

Adres 60 wordt nu geselecteerd, schakelaar S omgezet en de inhoud van het A register wordt via het geheugenregister in adres 60 geschreven.

Afspraken

Om lange zinnen zoals „breng inhoud van het A register naar adres 60" te voorkomen, wordt er gebruik gemaakt van een symbolische notatie.

Zo betekent:

(A) = 5	inhoud register A bevat het getal 5;
(A) = (5)	inhoud register A is gelijk aan inhoud adres 5;
(A) → B	breng inhoud register A naar het B register;
(A) → 5	breng inhoud register A naar adres 5.

Vorenstaande bewerking (50) → 60 „inhoud adres 50 naar adres 60 brengen" zal nog eens symbolisch worden gevolgd.

Tabel 1

	Start	
B 0 0	(OT) → ASR	
B 0 1	(O) → GR	
B 0 2	(GR) → IR	
B 0 3	(GR) → O	inhoud geheugenregister wordt in adres 0 teteruggeschreven
B 0 4	(operand IR) → OT	verwisselen register-inhoud
B 0 5	(OT + 1) → operand IR	
R 0 0	(OT) → ASR	operatie wordt gedecodeerd
R 0 1	(50) → GR	„ „ „
R 0 2	(GR) → A	schakelaar S is omgezet
R 0 3	(GR) → 50	
R 0 4	(operand IR) → OT	schakelaar S weer in ruststand
R 0 5	(OT) → operand IR	
B 1 0	(OT) → ASR	
B 1 1	(1) → GR	
B 1 2	(GR) → IR	
B 1 3	(GR) → 1	
B 1 4	(operand IR) → OT	
B 1 5	(OT + 1) → operand IR	
R 1 0	(OT) → ASR	operatie wordt gedecodeerd
R 1 1	(60) → GR (heeft wel zin)	„ „ „
R 1 2	(A) → GR	schakelaar S is omgezet
R 1 3	(n) → 60	
R 1 4	(operand IR → OT	schakelaar S weer in ruststand.
R 1 5	(OT) → operand IR	

Uit dit overzicht is het volgende te lezen.

1. De stappen B 0 0 tot en met B 1 5 zijn wat betreft de bewerking precies gelijk. Dit gedeelte wordt de *besturings-fase* genoemd.

2. De stappen R 0 0 tot en met R 0 5 en R 1 0 tot en met R 1 5 vertonen veel overeenkomsten, maar zijn afhankelijk van de operatie-code. Dit gedeelte wordt de *reken-fase* genoemd.

3. Na iedere besturings-fase volgt een reken-fase, waarna weer een besturings-fase volgt enz.; dit is hard-ware geprogrammeerd, met andere woorden de computer houdt altijd deze volgorde aan.

Nog een opmerking over de opdracht R 1 1. Bij opdracht R 1 0 bevat de opdrachtteller het getal 60. Vanaf dit moment wordt de operatie-code gedecodeerd en moet vervolgens het besturingsorgaan een aantal functie's verrichten. Hiervoor is een bepaalde tijd nodig, die wordt verkregen door de schijnbaar overbodige stap R 1 1. In de praktijk worden, om ervan verzekerd te zijn, dat alle schakelingen zijn omgelegd, meer van deze vertragingen ingebouwd.

De tijd nodig voor bijv. het schrijven van en naar het geheugen is veel groter dan de tijd nodig om de inhoud van het A-register in het geheugenregister te plaatsen.

De klokpulsen

De wijze waarop de reken- en besturingsfase (tabel 1) in de techniek worden verwezenlijkt is het eenvoudigst als volgt voor te stellen.

Tussen de registers onderling en tussen de registers van en naar het geheugen zijn zgn. „En-poorten" geplaatst. Deze „En-poorten" hebben 2 ingangen. Iedere ingang respectievelijk uitgang van zo'n register is verbonden met één En-poort. Na het starten van de computer worden eerst de En-poorten tussen de OT- en het ASR geopend, waarna de poorten tussen ASR en het geheugen worden geopend enz.

Tevens wordt aan de betreffende registers het commando gegeven, dat de inhoud overgenomen kan worden. Om te zorgen, dat de poorten, tussen de registers, in de juiste volgorde geopend worden, wordt de 2e ingang met een klokpuls verbonden.

De klokpuls wordt opgewekt door de pulsen van een pulsgenerator te delen; zie figuur 7.

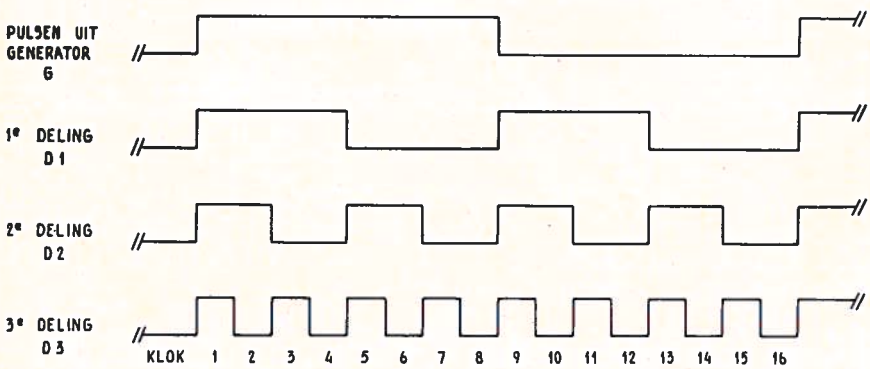


Fig. 7

Na iedere deling worden de pulsen, al of niet via een invertor, naar een aantal „En-poorten" gevoerd. Uit deze poorten komt de eigenlijke klokpuls.

Ook dit is een gedeelte van het besturingsorgaan. (Zie fig. 8)

De configuratie

Het spreekt voor zichzelf, dat in de rekenfase de rekenregisters A en B en het rekenorgaan opgenomen moeten worden. Het in- en uitvoerorgaan is ook aan de rekenfase verbonden, omdat tijdens deze fase de gegevens in- of uitgevoerd worden, terwijl tijdens de besturingsfase bepaald wordt van of naar welk adres de gegevens worden getransporteerd. In figuur 9 is het blokschema van de totale configuratie getekend.

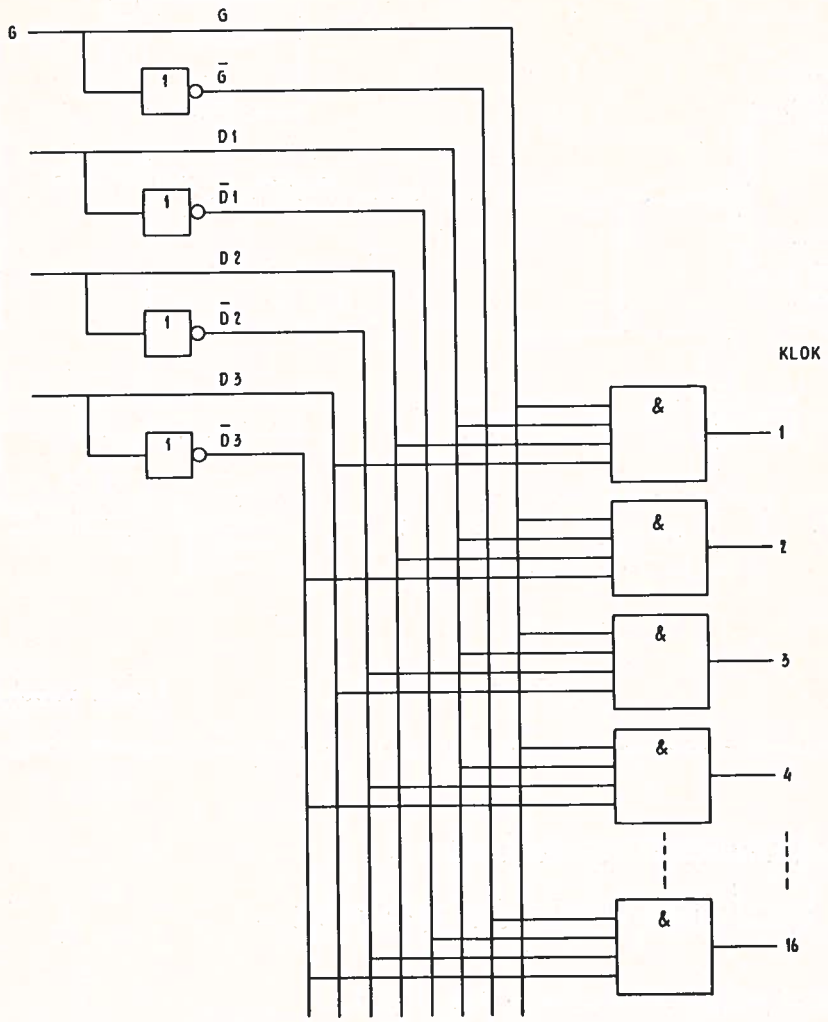


Fig. 8

Microprogramma's

Doordat het operatiedeel (instructiedeel) van het instructieregister 5 bits groot is, zijn er $2^5 = 32$ verschillende instructies mogelijk. Iedere instructie is opgebouwd uit een programma, een zgn. micro-programma.

In tabel (blz. 167) is te zien, dat het micro-programma alleen tijdens de rekenfase ingrijpt. Wanneer we noteren (0) A dan weten we, dat er een besturings- en een rekenfase plaats vindt met als gevolg (door een bepaald micro-programma) dat de inhoud van adres 0 in het A register wordt geplaatst.

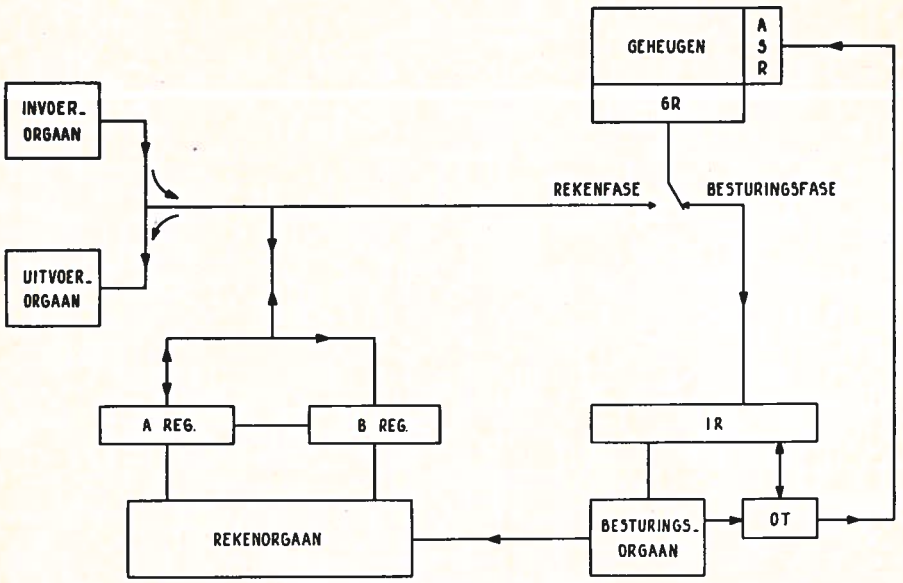


Fig. 9

(wordt vervolgd)

Experimenteel proefnet voor beeldtelefonie in gebruik

Experimenteel proefnet voor beeldtelefonie in gebruik

Hilversum, 7 maart 1974. Gedurende de laatste jaren zijn in verscheidene landen experimenten uitgevoerd met beeldtelefonie — een nieuw communicatiemiddel, dat gesprekspartners in het telefoonverkeer de gelegenheid biedt om elkaar te zien en documenten of voorwerpen te tonen. De ontwikkeling in Nederland werd reeds in 1968 in het Philips Natuurkundig Laboratorium ter hand genomen en culmineerde, begin 1972, in de realisatie van een eenvoudig, lokaal net met twintig aansluitingen.

Na bestudering van de eerste resultaten besloot de PTT een proefnet in te richten om daarmede tezamen met Philips gedurende twee jaar te experimenteren. Men verwacht daarmee in staat te zijn de technische, ergonomische en operationele mogelijkheden verder te evalueren. Ook is men o.a. zeer geïnteresseerd in de mogelijke veranderingen in het communicatiepatroon van de deelnemers, met name waarin beeldtelefonie de behoefte tot reizen ondervangt.

De verkregen uitkomsten zullen ongetwijfeld een waardevolle bijdrage leveren aan de discussies in CCITT-verband over het vaststellen van de parameters voor internationale beeldtelefoniesystemen. Van Nederlandse zijde is hierbij compatibiliteit met de omroep-

televisie bepleit. Er kan dan gebruik gemaakt worden van de bestaande TV-apparatuur, en samenwerking met andere TV-vormen, zoals besloten televisie, behoort dan tot de mogelijkheden.

Netopbouw

Er worden op het proefnet uitsluitend deelnemers aangesloten, die uit hoofde van hun functie regelmatig contact met elkaar hebben. Het verbindt als zodanig diverse kantoren en laboratoria te Waalre (Philips Natuurkundig Laboratorium met 20 aansluitingen), Eindhoven (Philips met 10 aansluitingen), Hilversum (Philips' Telecommunicatie Industrie met 11 aansluitingen), Den Haag (Centrale Directie PTT met 14 aansluitingen en Philips Telecommunicatie Nederland met 1 aansluiting), en Leidschendam (Dr. Neher Lab. PTT met 9 aansluitingen). Het totale aantal aansluitingen bedraagt aldus 65.

Voor het transmissie- en schakelgedeelte wordt zoveel mogelijk van bestaande apparatuur en faciliteiten gebruik gemaakt; operationeel staat het proefnet echter geheel los van het openbare telefoonnet.

De PTT stelt de transmissiewegen via straalverbindingen en kabels ter beschikking; Philips' Telecommunicatie Industrie verzorgt de apparatuur zoals de beeldtelefoons, de centrales en de versterkers. Gezien het geringe aantal aansluitingen kunnen de centrales klein zijn. Vier hiervan zijn conventioneel uitgevoerd; de vijfde centrale te Waalre, is een experimenteel computerbestuurd type. Elke conventionele centrale is voor het doorschakelen van het videosignaal met een schakelmatrix van reedrelais uitgerust. Met een speciale, door het Dr. Neher Laboratorium ontwikkelde modulator/demodulator kunnen over een straalverbinding twee beeldtelefoonverbinden tot stand worden gebracht. Voor de lokale gedeelten van het proefnet vindt de transmissie plaats over aderparen van bestaande telefoonkabels. In het netwerk, met inbegrip van de centrales, worden in totaal ongeveer 300 versterkers toegepast.

Bandbreedte

Bij de beeldtelefonie is het economisch van groot belang om op de interlokale lijnen de bandbreedte, en dus het aantal in beslag genomen telefoonkanalen, zoveel mogelijk te beperken. Een bandbreedte van ongeveer 1 MHz blijkt juist een geschikte waarde te zijn om met voldoende oplossend vermogen het bewegende hoofd- en schouderbeeld van een persoon over te dragen. Bovendien kan met de huidige telefoonkabels een dergelijk beeldtelefoonsignaal zonder lijnversterking nog over afstanden van 1½ à 2 kilometer worden overgedragen.

Om de bandbreedte van de TV-standaard van 5 MHz te reduceren tot ongeveer 1 MHz is het aantal beeldlijnen, waarmee het beeld wordt afgetast, verminderd van 625 tot 325. Het aantal beeldpunten per lijn werd daarbij evenredig gereduceerd. De resulterende bandbreedte werd daarmede 1,3 MHz, zijnde ongeveer ¼ van de TV-standaard. Ter illustratie kan hierbij een vergelijking worden gemaakt met een TV-journaal uitzending, waarbij het hoofd en de schouders van de nieuwslezer met dezelfde beelddefinitie ongeveer ¼ van het beeldoppervlak in beslag nemen.

Voor de toekomst wordt met het oogmerk van compatibiliteit ten opzichte van de bestaande TV-norm gestreefd naar 313 beeldlijnen; een aantal dat het dichtst bij de helft van de 625 beeldlijnen van de TV-standaard ligt.

Signaalstructuur en transmissiesysteem

In het beeldtelefonie-systeem wordt een geavanceerd digitaal synchronisatiesysteem toegepast en daarmee samenhangend werkt de geluid-transmissie volgens het „sound in sync."-principe. Gedurende de rasterterugslag wordt een digitaal codewoord verzonden,

dat nauwkeurig het eind van de afgelopen en het begin van de nieuwe rasterperiode markeert. Tijdens een deel van de lijnterugslag zorgt een reeks korte impulsen ervoor, dat een h.f.-oscillator in de ontvanger gesynchroniseerd blijft met een overeenkomstige oscillator in de zender. Het resterende deel van de lijn-terugslagtijd wordt volgens het „sound in sync."-systeem benut voor het overbrengen van het eveneens digitale delta-gemoduleerde geluid-signaal. Het beeldgedeelte wordt op de gebruikelijk wijze door een analoog signaal overgedragen.

Voor de transmissie van de gecombineerde beeld-, geluid- en synchronisatiesignalen wordt voor elke richting één aderpaar toegepast. Er is dus voor het geluidsgedeelte een 4-draads verbinding beschikbaar waardoor op de verbindsweg geen overspraak optreedt.

Omdat bovendien de geluid-informatie digitaal, en dus zonder dempingsvariatie wordt overgedragen, is het luidsprekende telefoongedeelte met de bijbehorende spraakschakelaars bijzonder stabiel en kan de spreker aan de andere zijde gemakkelijk worden geïnterrumpeerd.

Hoewel de signalering eveneens digitaal uitgevoerd zou kunnen worden, is om praktische redenen voor dit doel in het proefnet een afzonderlijk aderpaar gebruikt.

Deze 6-draadsverbinding maakt het mogelijk om alternatief het gehele net naar wens over te schakelen naar de tot nu toe toegepaste beeldtelefoon-systemen met analoge synchronisatie en aparte transmissie van het geluidsgedeelte plus signalering.

De beeldtelefoon

De 20 aansluitingen te Waalre zullen van de aldaar reeds aanwezige beeldtelefoons gebruik maken. Voor alle overige aansluitingen ontwikkelde Philips' Telecommunicatie Industrie een beeldtelefoon, die uitsluitend voor dit proefnet bestemd is en dus niet op de markt zal worden gebracht.

Deze beeldtelefoon bestaat uit de volgende drie duidelijk te onderscheiden eenheden:

— een beeldtoestel met camera, beeldbuis en luidsprekers;

— een bedieningstoestel, met toetsen voor het kiezen van de gewenste beeldtelefoons en voor het instellen van geluid en eigen beeld.
In dit toestel bevindt zich tevens de microfoon.

— een aansluitkast, waarin de voedings- en hulpapparatuur zijn ondergebracht.

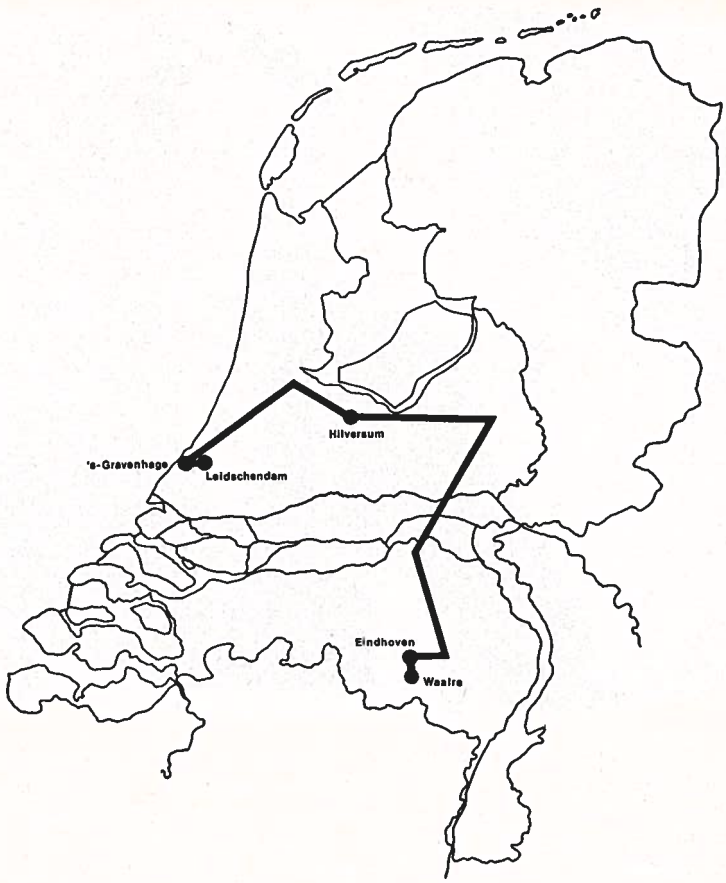
Het beeldtoestel dient ongeveer een meter voor de zitplaats van de aangeslotene te worden opgesteld; het bedieningstoestel kan onder handbereik worden geplaatst.

De camera is van een automatisch lichtregelsysteem voorzien en zorgt er voor dat de camera zich steeds aanpast aan veranderingen in de lichtsituatie. Door toepassing van een opnamebuis van het Plumbicontype is elektronische zoom- en hoogte-instelling mogelijk. Speciale elektronische schakelingen garanderen een gunstige gradatie en contourscherpte.

De beeldbuis heeft een scherm van ca. 19 x 14 centimeter^2. De beelden zijn groot genoeg om zonder inspanning door twee personen te worden bekeken zonder dat zij elkaar daarbij hinderen. Een speciaal voor de buis aangebracht polariserend filter voorkomt reflecties waardoor de beelden, ook bij sterk opvallend licht, een goed contrast zonder het hinderlijke flikkerverschijnsel geven.

Visueel overdragen van documenten of voorwerpen

Door het uittrekken van een spiegel boven de camera kunnen beelden worden opgenomen van op tafel liggende teksten, tekeningen of voorwerpen. Wegens het beperkte oplossende vermogen van het systeem is het leesbaar weergeven van normale getypte tekst niet mogelijk.



PROEFNET BEELDTELEFOON

Grotere letters, waarvan er maximaal 25 op een regel gaan, kunnen echter wel gemakkelijk worden gelezen. Ruim geschreven tekst, tekeningen, grafieken en schema's kunnen echter in het algemeen wel worden overgedragen en besproken, evenals kleine apparaten of onderdelen daarvan. Indien de beeldtelefoon op een wandbord wordt gericht, kunnen ook de daarop aangebrachte tekeningen, planningen en dergelijke worden overgebracht, mits deze voldoende groot zijn.

Vergaderen per beeldtelefoon

Met behulp van beeldtelefonie kunnen ook vergaderingen op afstand worden gehouden. Het gezelschap aan beide zijden van de verbinding moet daartoe in groepjes van twee voor de beeldtoestellen plaatsnemen. De keuze van het te verzenden beeld geschiedt automatisch door detectie van de spraak of anders manuaal door de voorzitter. Op de schermen aan de andere zijde van de verbinding verschijnt dientengevolge steeds het beeld van de spreker en diens buurman.

De verbindingen tussen de vergaderingen vinden plaats via de normale beeldtelefoon-aansluitingen; de apparatuur bij de betreffende aansluiting dient daartoe slechts te worden uitgebreid met een vergaderstuureenheid en enkele beeldtelefoons. De bestaande verbinding tussen de groepen, die aan de vergadering deelnemen, kan daarbij echter worden onderbroken voor consultatie van een ander op het netwerk aangeslotene. Met deze opzet onderscheidt het vergaderen per beeldtelefoon zich van de zogenaamde „vergadertelevisie" of andere vormen van vergaderingen per TV. Hierbij dienen namelijk alle deelnemers aan een vergadering zich aan elke zijde in aparte studio's te verzamelen, die dan via vaste verbindingen volgens de 5 MHz-transmissiestandaard met elkaar zijn verbonden.

Systeemparameters

In de hierna volgende tabel worden de belangrijkste paramters van het beeldtelefonie-systeem vergeleken met die van de Europese standaard voor omroeptelevisie.

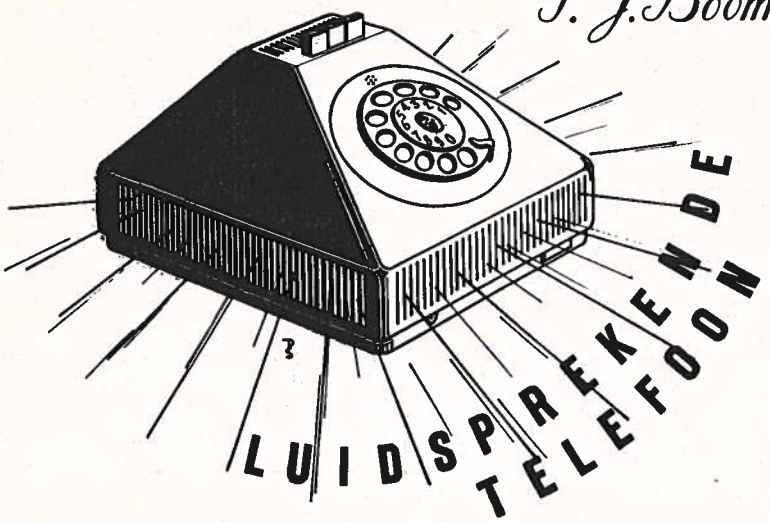
	beeldtelefonie	omroeptelevisie
aantal beeldlijnen	325*	625
beeldfrequentie	25 Hz	25 Hz
interliniëring	1 : 2	1 : 2
bandbreedte	ca. 1,3 MHz	ca. 5 MHz
aspectratio (beeldbreedte: hoogte)	4 : 3	4 : 3

* Voor de compatibiliteit van beide systemen bestaat er een voorkeur om het aantal beeldlijnen voor beeldtelefonie op 313 te brengen.

Philips persbericht

P. J. Boomgaard

LUIDSPREKENDE TELEFOON



Luidsprekend telefoneren kan bepaald niet worden beschouwd als een nieuwe manier van communiceren. Menigeen heeft de stem van zijn gesprekspartner weleens uit een luidspreker horen klinken en daarbij wellicht ervaren dat de afwikkeling van een dergelijk gesprek anders verloopt dan men gewend is; soms leidt die ervaring tot een negatieve beoordeling.

Al jaren voert de PTT een luidsprekend telefoontoestel in zijn leveringsprogramma. Een dergelijk toestel vertoont inderdaad enkele typische eigenschappen welke o.a. hun oorzaak vinden in de toegepaste techniek. Naar de noodzakelijkheid van de speciale schakelwijze wordt vaak geïnformeerd. Aangezien de belangstelling zich in bredere kring blijkt voor te doen is een meer algemene behandeling van de schakelwijze bij luidsprekende toestellen wellicht van belang.

Algemene beschouwing

Over de betekenis van de term *luidsprekende telefoon* wordt verschillend gedacht. Bij de PTT kent men deze betekenis uitsluitend toe aan een telefoontoestel dat de stem van de gesprekspartner luidsprekend weergeeft terwijl in hetzelfde toestel een gevoelige microfoon is ondergebracht welke het geluid van de eigen stem opneemt en dit via een versterker op normaal telefoonniveau aan de gesprekspartner doorgeeft.

Men kan met een luidsprekende telefoon zonder telefoonhoorn en derhalve zonder de handen te gebruiken telefoneren, hetgeen de gebruiker allerlei mogelijkheden biedt, zoals:

het opslaan van gegevens tijdens een gesprek

het door meerdere personen deelnemen aan een gesprek

het gebruik van een dergelijk toestel door lichamelijk gehandicapte personen.

Op de beperkingen die het gebruik van dit toestel oplegt zal later worden teruggekomen.

Particuliere meeluisterluidsprekers

In de particuliere handel zijn apparaten verkrijgbaar welke, door samenwerking met een normaal telefoontoestel, in staat zijn om een telefoongesprek luidsprekend weer te geven. De hoorn van het PTT-telefoontoestel dient daarbij op de normale wijze te worden gehanteerd, de apparaten zijn nl. niet van een ingebouwde microfoon voorzien.

Particuliere meeluisterluidsprekers zijn er in vele uitvoeringen. Voor de toepassing ervan is geen montagewerk nodig, de koppeling met het telefoontoestel vindt plaats langs inductieve weg. (Zie volgend hoofdstuk).

Het toepassen van de inductieve koppelingsmethode maakt het de eigenaar mogelijk het apparaat zelf in gebruik te nemen; hij zal zich dus niet tot de PTT wenden met een verzoek tot aansluiting. De apparatuur blijft dan ook buiten het gezichtsveld van de PTT althans voor zover het overige telefoonverkeer daar geen schade van ondervindt; in dat geval immers zal de PTT verwijdering van het apparaat verlangen.

Zoals reeds eerder werd opgemerkt is een *meeluisterluidspreker* niet van een ingebouwde microfoon voorzien; voor het opnemen van de eigen stem dient dan ook de telefoonhoorn te worden gebruikt.

Er wordt meer dan eens gesuggereerd dat men deze hoorn tijdens een gesprek eenvoudig voor zich op tafel kan leggen. Het zal echter duidelijk zijn dat daardoor de afstand tussen spreker en microfoon ontoelaatbaar groot wordt zodat het, voor een goede communicatie noodzakelijke lijnniveau niet verwacht mag worden. Hieruit volgt dat men voor een goed gebruik van een meeluisterluidspreker de telefoon op de normale wijze dient te hanteren; men heeft derhalve de handen niet vrij.

Aangezien het gebruik van een meeluisterluidspreker niet dient tot gemak van de gebruiker mag men aannemen dat deze apparatuur uitsluitend wordt aangeschaft om meerdere personen met een gesprek te kunnen laten meeluisteren.

Inductieve koppeling

De inductieve koppeling van een meeluisterluidspreker met een telefoontoestel geschiedt als volgt:

Een kleine spoel, welke door middel van een snoer met de ingang van een versterker is verbonden, wordt met behulp van een zuignap op de kap van het telefoontoestel aangebracht waarbij zoveel mogelijk het magnetische strooiveld van de toesteltransformator wordt opgezocht. De kern van de spoel wordt dan beïnvloed door het magnetisch veld dat de transformator teweegbrengt als gevolg van de door de wikkeling vloeiende variërende spreekstromen. De veldveranderingen doen over de spoel hieraan ontleende spanningen ontstaan welke aan de ingang van een versterker worden toegevoerd. Op de uitgang van de versterker is een luidspreker aangesloten. Versterker en luidspreker zijn in één kast ondergebracht, het geluidsniveau is regelbaar.

De spoel welke de signalen uit het strooiveld opneemt kan ook zijn ondergebracht in een platte kunststof kast waarvan het oppervlak iets groter is dan de bodemplaat van een gewoon telefoontoestel. Het telefoontoestel dient daar bovenop te worden geplaatst waardoor de spoel zich juist optimaal in het strooiveld van de toesteltransformator bevindt.

Er bestaan ook apparaten waar men de hoorn ondersteboven in dient te plaatsen. De microfoon staat daarbij omhoog en naar de spreker toegekeerd. De luidspreker bevindt zich juist aan de achterzijde van het apparaat en is dus van de spreker afgekeerd.

Door de gefixeerde plaats van de hoorn zijn de spoeltjes in het telefoonkapsel inductief gekoppeld met de opneemspoel. Het effect van die opstelling komt overeen met het hiervoor beschrevene, alleen de spoelen liggen hier beter in elkaars invoerssfeer.

Voor een goede geluidsoverdracht dient het apparaat vlak voor de spreker te worden opgesteld zodat de microfoon zich binnen de vereiste spreekafstand bevindt. In deze opstelling zal men neigen tot het nemen van enige afstand; zoals hiervoor reeds werd

opgemerkt heeft de verstaanbaarheid daar onder te lijden. Al met al is het de vraag of het gebruik van meeluisterluidsprekers nu wel zoveel nut heeft, aangezien de voorwaarden dat men met de handen vrij kan telefoneren hiermede niet gerealiseerd wordt.

In dit verband wordt ook nog gewezen op de mogelijkheid om het signaal aan een geluidsversterker toe te voeren via een z.g. koppellid voor geluidsregistreerapparaten hetgeen door PTT wordt geleverd. Het koppellid is voorzien van een stekerbus type din 180° waarop met behulp van een normaal verbindingssnoer met din-pluggen behalve een bandrecorder ook vrijwel elk type geluidsversterker kan worden aangesloten. Het voordeel van deze wijze van aansluiten is gelegen in een betere signaal/stoorverhouding, omdat het koppellid galvanisch met de klemmen *telefoon* is verbonden.

Het is overigens niet uitgesloten dat de PTT zelf nog eens meeluisterluidsprekers gaat leveren. Het ingangssignaal voor de versterker kan door PTT rechtstreeks zonder tussenkomst van een koppellid — van de klemmen *telefoon* worden betrokken waardoor de condities verder worden verbeterd. Door toepassing van een versterker en een luidspreker van goede kwaliteit zal dan ook een redelijk goed werkend apparaat kunnen worden verkregen.

Rondzingen

Een algemeen bekend verschijnsel, dat zich nog weleens voordoet in zalen met provisorisch opgestelde geluidsinstallaties, is het rondzingen. Sprekers worden dan onverstaanbaar door echo's en gillende luidsprekers, hetgeen het gevolg is van het feit dat de door die luidsprekers geproduceerde trillingen ook de microfoon bereiken, welke deze opgevangen trillingen opnieuw in een ingangssignaal voor de versterker omzet.

De versterker voert dit signaal dan via de uitgang opnieuw aan de luidspreker toe. De luidspreker produceert nu trillingen, welke uiteraard niet in fase zijn met het oorspronkelijke signaal omdat er enige tijd nodig is voordat het geluid uit de luidspreker de microfoon via de lucht bereikt.

De frequentie van de rondzingtoon is o.a. afhankelijk van die looptijd.

Keren we terug tot de meeluisterluidsprekers dan zien we dat het rondzingen hier eveneens kan ontstaan wanneer de versterking enigermate wordt opgevoerd. Ook hier immers bevinden microfoon en luidspreker zich in één vertrek, zij het dan dat hier een dempingslid aanwezig is tussen microfoon en versterkeringang in de vorm van de antilokaalschakeling in het telefoontoestel. Hierop zal nog nader worden teruggekomen.

Door de versterking terug te regelen kan er een punt worden gevonden waarbij er geen rondzingen meer optreedt. Het is in vele gevallen de vraag in hoeverre men dan nog kan spreken van ontvangst op luidsprekend niveau. Wil men niettemin de stem van de gesprekspartner wat duidelijker laten klinken dan kan men de luidspreker zoveel mogelijk van de microfoon afkeren en de versterking enigszins omhoog regelen. De akoestiek van het vertrek, waarin de meeluisterluidspreker staat opgesteld, spreekt hier uiteraard een woordje mee omdat, door geluidsweerkaatsing via wanden en plafond, de microfoon alsnog binnen de invloedssfeer van de luidspreker kan komen.

Antilokaalschakeling

In een normaal telefoontoestel bevindt zich een z.g. antilokaalschakeling, welke ten doel heeft het door de eigen microfoon opgevangen geluid sterk gedempt in de eigen telefoon te doen klinken. Indien dit niet het geval was zou elk geluid in de omgeving van de microfoon door de eigen telefoon worden weergegeven, hetgeen de verstaanbaarheid van het gesprek ongunstig beïnvloedt. Immers behalve het omgevingsgeruis zal men ook de eigen stem krachtig horen in de tegen het oor gedrukte telefoon, waardoor de neiging ontstaat de telefoon verder van het oor te houden c.q. de stem te dempen. De antilokaal-

schakeling is de lezer ongetwijfeld bekend maar om de gedachten te bepalen wordt op de methode nog even nader ingegaan.

We roepen hiervoor de hulp in van fig. 1 waarin de toestelschakeling summier wordt weergegeven.

We zien hier een transformator welke primair een wikkeling heeft welke met de telefoonlijn is verbonden; op een aftakking is de microfoon aangesloten. De primaire wikkeling bestaat dus eigenlijk uit twee afzonderlijke, in serie geschakelde, wikkelingen n_1 en n_2. De transformator heeft voorts een secundaire wikkeling n_3 waarop de telefoon is aan-

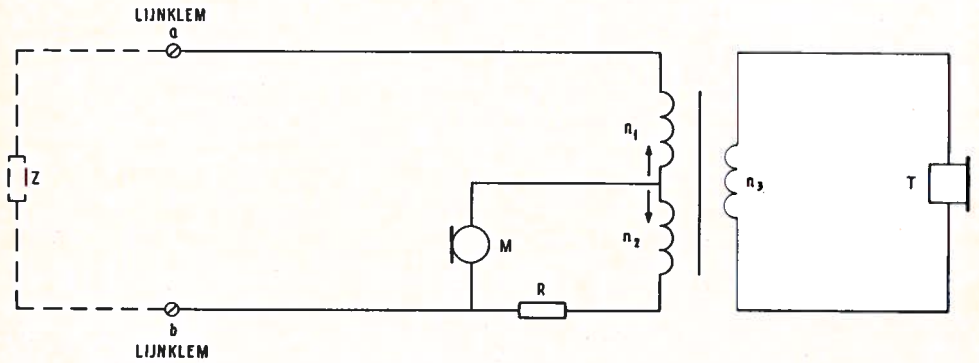


FIG. 1

gesloten. De weerstand Z stelt de impedantie voor welke de kabel, en het toestel van de gesprekspartner, vertegenwoordigt. De weerstand R is de vast aanwezige-balansweerstand. Elk wisselspanningssignaal dat via de telefoonlijn binnenkomt, wordt door de transformator overgedragen naar de telefoon; het *ontvangen* van spraak behoeft hier geen nadere toelichting. Bij het *zenden* ligt dat anders.

Zoals bekend wordt de microfoon gevoed door gelijkstroom uit de telefooncentrale. De gelijkstroom loopt door de takken R – n_2 – n_1, resp. microfoon – n_1.

Wanneer in de omgeving van de microfoon wordt gesproken dan varieert de microfoonweerstand en daarmede de microfoonstroom. Dit is genoegzaam bekend. Over de microfoon staan dan wisselende spanningen zodat we de microfoon nu als een wisselspanningsbron kunnen beschouwen.

Er gaan dientengevolge wisselende stromen lopen door:
tak 1: microfoon – n_1 – klem a – Z – klem b – microfoon
tak 2: microfoon – n_2 – R – microfoon.

Deze stromen zijn in de *wikkelingen* tegengesteld gericht (zie pijlen in fig. 1).

Wanneer de impedanties van de takken 1 en 2 aan elkaar gelijk zijn dan zullen de wisselstromen gelijke doch tegengestelde velden in de kern van de transformator veroorzaken, welke elkaar opheffen. Er vindt derhalve geen overdracht van het signaal naar wikkeling n_3 plaats zodat de microfoonsignalen niet in de telefoon worden gehoord; deze signalen bereiken echter wel de lijn als een spanning over Z (zie wisselstroom tak 1).

De hier geschetste situatie doet zich nimmer zo sterk voor omdat de impedantie Z niet constant is; deze verandert nl. met de frequentie terwijl er bovendien met verschillende kabeleigenschappen rekening moet worden gehouden. Door ongelijke impedantie van de takken vindt er derhalve altijd enige overdracht naar wikkeling n_3 plaats. Het micro-

foonsignaal kan dan enigszins in de telefoon worden waargenomen, hetgeen zelfs een gewenst effect geeft, wil de spreker niet het gevoel krijgen dat hij zelf niet gehoord wordt.

Samenvattend kan men nu stellen dat er zich een dempingseenheid tussen microfoon en telefoon bevindt (waarde schommelt rond 20 dB).

Voorkomen van rondzingen

Een meeluisterluidspreker, aangesloten op een normaal telefoontoestel, maakt van de aanwezigheid van de demping tussen microfoon en telefoon dankbaar gebruik. Het rondzingverschijnsel wordt daardoor namelijk sterk onderdrukt.

In het hoofdstukje *Inductieve koppeling* zagen we reeds dat de grootte van het ingangssignaal voor de versterker bepaald wordt door de mate waarin de toesteltransformator een magnetisch veld produceert.

Bij het beschouwen van de *Antilokaalschakeling* hebben we gezien dat de van de lijn ontvangen signalen een sterker veranderend magnetisch veld tengevolge hebben dan die welke afkomstig zijn van de eigen microfoon. Alle door de microfoon opgevangen trillingen, ook die welke afkomstig zijn van de luidspreker, resulteren daarom in slechts kleine ingangssignalen naar de versterker.

Wanneer de versterking nu maar niet te hoog wordt opgeregeld dan zal er geen rondzingen optreden.

Een en ander hangt echter wel samen met de toevallig aanwezige waarde van de aanpassing. (Z in fig. 1).

Hoe goed de aanpassing evenwel is, de versterkingsfactor van de schakeling in de meeluisterluidspreker kan de demping overwinnen waardoor alsnog rondzingen optreedt. Wanneer dit niet onderdrukt kan worden door de luidspreker uit het „zicht" van de microfoon te brengen dan dient de versterking te worden teruggeregeld.

Beschouwt men in dit licht een „echte" *luidsprekende telefoon* welke voorzien is van een gevoelige microfoon die bovendien samen met de luidspreker onder de toestelkap is geplaatst, dan ziet men onmiddellijk dat de oplossing van het rondzingprobleem hier niet zo eenvoudig ligt.

Zend- en ontvangversterking

Zou men niettemin een luidsprekend toestel zo eenvoudig mogelijk willen samenstellen dan komt men tot een principe zoals dat is weergegeven in fig. 2. Men ziet hier een microfoon met versterker Vz en een luidspreker met versterker Vo. De lijntransformator kan men voorstellen door een vorkschakeling welke een demping Dv teweegbrengt tussen zend- en ontvanggedeelte.

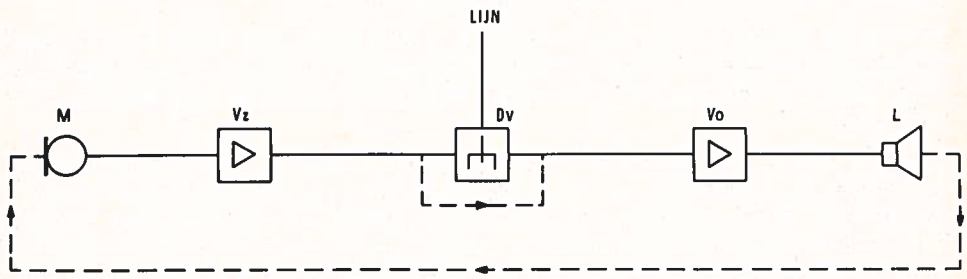


FIG. 2

Het voor de microfoon gesproken woord wordt door *zendversterker* Vz versterkt en via de vorkschakeling naar de lijn getransporteerd. De gesprekspartner kan dus horen wat er gezegd wordt. Omgekeerd zullen de van de gesprekspartner ontvangen signalen de ingang van de *ontvangversterker* Vo bereiken.

Wanneer de versterkers Vo en Vz beide op een kleine versterkingsfactor zijn ingesteld dan zou de schakeling zonder rondzingen kunnen functioneren vooropgesteld dat — door een toevallig goede lijnaanpassing — de vorkoverloopdemping Dv groot is. Die voorwaarden zijn echter niet aantrekkelijk.

De gebruiker van een luidsprekende telefoon verwacht immers een *luid*sprekend toestel met *gevoelige* microfoon die hem in staat stelt het toestel op afstand te kunnen toespreken. Lijnimpedanties moeten niet aan de omstandigheden behoeven te worden aangepast voor zover deze zich tenminste binnen de normale toleranties bevinden.

De versterkers Vo en Vz dienen dus een behoorlijke versterkingsfactor te bezitten. Microfoon en luidspreker bevinden zich echter in hetzelfde toestel en zijn derhalve niet buiten elkaars invloedssfeer te brengen. Het gevolg is dat er een rondzingweg ontstaat. Zie pijlen in fig. 2. Genereren zal hier niet te voorkomen zijn zodat deze installatie voornamelijk dienst zal doen als „elektronische huiler".

Om dit probleem op te lossen heeft men naar middelen gezocht om de versterkers Vz en Vo beurtelings te laten functioneren.

In- en uitschakelen van de versterkers

Plaatst men contacten van een schakelaar S in de versterkerwegen dan kan men door de stand van de schakelaar bepalen of er zal worden gezonden dan wel zal worden ontvangen. Zie fig. 3.

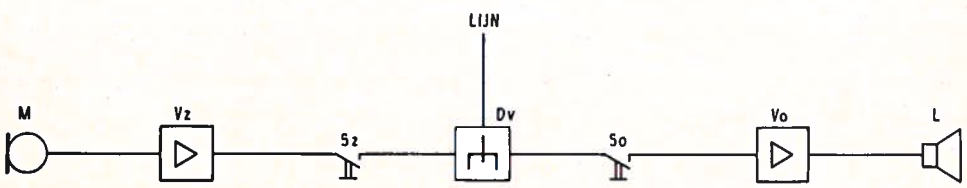


FIG. 3

Men dient beurtelings te spreken of te luisteren. Deze methode is echter weinig aantrekkelijk omdat dit tegengesteld is aan het begrip „hands free".

Beter is het daarom een systeem te ontwerpen dat de contacten So en Sz automatisch doet sluiten wanneer dat nodig is. Hiervoor zou men een relaisbesturing kunnen maken waarbij de informatie voor het bekrachtigen van de relais uit de spreekspanningen wordt verkregen.

Wanneer er b.v. voor de microfoon wordt gesproken dan zal men van de wisselende spanningen aan de uitgang van een versterker gebruik kunnen maken om een relais in te schakelen. Het is daarvoor nodig een extra regelversterker toe te passen welke de kleine microfoonspanningen omzet in een gelijkspanning waarmee het relais bekrachtigd kan worden. Zonder op de details van een dergelijke schakeling in te gaan zou het zendgedeelte van een luidsprekend toestel eruit kunnen zien als schematisch is aangegeven in fig. 4.

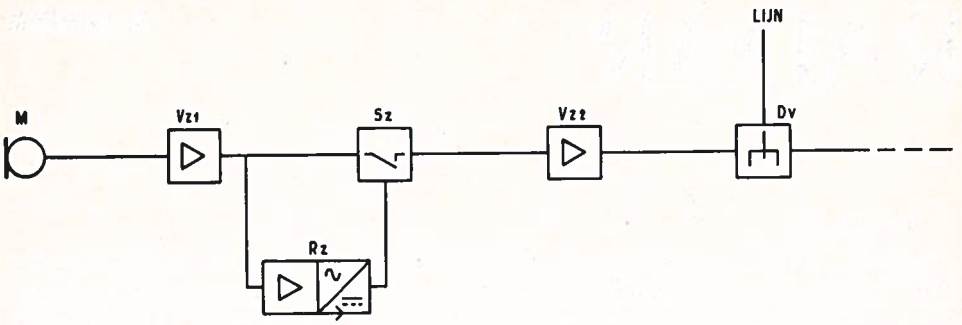


FIG. 4

Het regelorgaan wordt hier voorgesteld door Rz dat het relais Sz bestuurt. Wanneer Sz sluit dan wordt de weg vrijgemaakt naar een versterker Vz 2 welke de microfoonsignalen aan de vork aflevert. Passen we deze methode ook toe op het ontvanggedeelte van de luidsprekende telefoon dan ontstaat een schema als aangegeven in fig. 5.

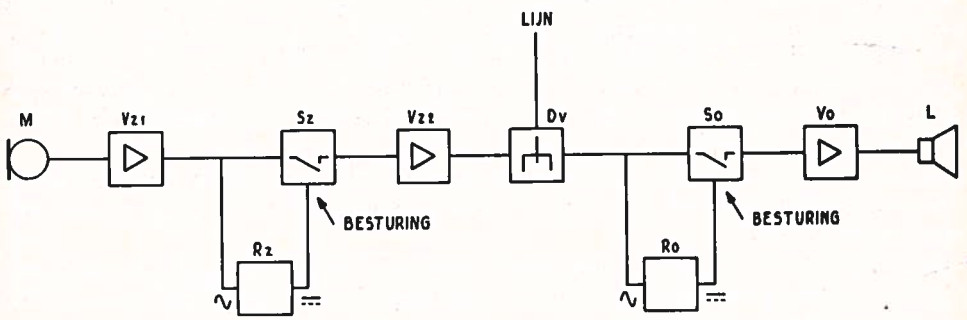


FIG. 5

Men ziet hier een microfoonversterker Vz 1 welke regelorgaan Rz van microfoonspanningen voorziet. Deze worden omgezet in een gelijkspanningspotentiaal voor schakelorgaan Sz dat zijn contact zal sluiten waardoor de microfoonsignalen via de versterkers Vz 1 en Vz 2 de vork bereiken. De gesprekspartner kan horen wat er voor de microfoon gesproken wordt.
Worden er daarentegen signalen van de gesprekspartner ontvangen dan worden deze via de lijntransformator naar regelorgaan Ro getransporteerd welke deze signalen omzet in een gelijkspanningspotentiaal voor schakelorgaan So. Als gevolg daarvan sluit contact So waarmede de weg wordt geopend naar ontvangversterker Vo zodat de ontvangen signalen versterkt uit de luidspreker klinken.
Deze schakeling moge dan wel aardig lijken, helaas komt hij niet aan de wensen tegemoet. Immers wanneer er tegelijkertijd signalen worden gezonden en ontvangen dan zal zowel contact So als Sz gesloten worden zodat we weer in de oude situatie vervallen. Ontvangversterker en zendversterker werken dan gelijktijdig waardoor de voorwaarden voor rondzingen opnieuw zijn geschapen.
We dienen dus het *gelijktijdig* inschakelen van beide versterkers te voorkomen.

(wordt vervolgd)

RADAR

B. KIEBOOM

1. Het principe

Het woord „radar" is afkomstig van „Radio Detection and Ranging", hetgeen vrij vertaald wil zeggen „Opsporing en plaatsbepaling van voorwerpen met behulp van radiogolven". Hier wordt gebruik gemaakt van reflectie ofwel terugkaatsing. Dit wordt met elektromagnetische golven van korte tijdsduur bewerkstelligd. Een klein deel van een uitgezonden elektromagnetische golf wordt gereflekteerd nadat deze een voorwerp heeft getroffen. Deze echo of gereflekteerde golf zal zich van het getroffen voorwerp verwijderen terug in de richting van de zendantenne. Daar weer aangekomen wordt het in een ontvangsysteem gevoerd. De zeer hoge snelheid waarmee deze elektromagnetische golf zich door de ruimte voortplant is 300.000 km/sec. Met behulp van deze wetenschap is de afstand tussen radartoestel en voorwerp te berekenen. Het is namelijk mogelijk de tijd te meten tussen uitzending van een signaal en het moment van aankomst van de echo. Nadat de hierboven bedoelde geringe hoeveelheid hoogfrequente energie is vesrterkt en gedetekteerd in een ontvanger, wordt het getroffen voorwerp zichtbaar gemaakt op het scherm van een elektronenstraalbuis. Dat zichtbaar maken moet niet te letterlijk worden opgevat. Alleen het vlak, het platte vlak, van een voorwerp is te zien. Bijvoorbeeld de vorm van een schip, maar dan zonder masten, draden en dergelijke. Ook dieptenverschillen zijn niet te zien.

Het verschijnsel was reeds lang voor de tweede wereldoorlog bekend; het verschijnsel, dat een elektromagnetische golf voor een deel gereflekteerd wordt, wanneer deze golf een voorwerp treft.

Het bleek dat door gebruik van een speciale antenne de uitgezonden golf gebundeld kon worden, zodat de richting waarin werd uitgezonden en dus de peiling van het doel nauwkeurig kon worden bepaald.

Met behulp van een parabolische reflektor laat de elektromagnetische golf zich bundelen. De door de zender uitgestraalde energie heeft hetzelfde karakter als het licht. Licht is namelijk ook een elektromagnetisch verschijnsel, waarvan de frequentie echter vele malen hoger ligt dan die gebruikt wordt bij een radarzender.

Lange tijd, nadat men de principes van Radar kende was de industrie niet in staat de onderdelen te maken en te leveren die de constructie van een goed werkend radartoestel mogelijk moesten maken. Onder de druk van diverse omstandigheden in de tweede wereldoorlog werd de ontwikkeling van de diverse noodzakelijke onderdelen grootscheeps aangepakt.

In feite is hieruit de grote vlucht van de moderne elektronica voortgekomen, die een nog steeds niet te overzien toepassingsgebied heeft gevonden.

De grote voordelen van het gebruik van Radar op de oude methoden om afstanden en peilingen te bepalen zijn, dat radiogolven niet worden gehinderd door de duisternis, mist, regen en niet ernstig door wolken en dat de zender, zelfs bij een juist gebruik, moeilijk kan worden gepeild. De oude methoden waren optische richtmiddelen, zoeklicht of geluidspeilers.

Hoewel het principe van de werking steeds gelijk blijft en er diverse typen en uitvoeringsmogelijkheden zijn worden de radartoestellen voor verschillende doeleinden toegepast. Hierbij wordt gedacht aan de vliegtuigen met hun hoogtemeter en dergelijke; aan

de schepen in verband met het navigeren; aan het autoverkeer voor het bepalen van de snelheid; aan het defensief gebruik bij de militairen, aan het offensief gebruik durven we nauwelijks te denken en aan de ruimtevaart.

De meest belangrijkste onderdelen van een radarapparaat zullen we hier bespreken, terwijl andere toch ook wel belangrijke onderdelen alleen genoemd zullen worden.

Zo kennen we:

de parabolische (of ander type) antenne;
de zend-ontvangerschakelaar;
de zender;
de modulator;
de impulsherhalings-frequentie-eenheid;
de ontvanger;
de beeldbuis.

De impulsherhalings-frequentie-eenheid (IHF) start de modulator, welke gedurende een bijzonder korte tijd in de orde van grootte van 0,5 μsec een gelijkspanningsimpuls aan de zender aflevert. Gedurende deze korte tijd van een 0,5 μsec levert de zender een krachtige hoogfrequente (HF) impuls met een tamelijk groot vermogen, bijv. 200 kW.

Op hetzelfde moment waarop de zender begint te zenden wordt de beeldbuis of indicator door de synchronisatie-impuls uit de modulator gestart, zodat de tijdmeting kan beginnen. Tijdens het zenden wordt de ontvanger beschermt door een elektronische zend-ontvangschakelaar. Deze bescherming is nodig, omdat zowel de zender als de ontvanger van hetzelfde golfgeleidersysteem gebruik maken.

De golfgeleider leidt de HF-energie uit de zender naar een gericht antennesysteem, dat deze HF-energie in een bundel — bestaande uit een bepaalde vorm — gericht de ruimte instraalt. Na de zendimpuls blijft de zender gedurende een betrekkelijk lange tijd uitgeschakeld.

Deze uitgeschakelde tijd hangt af van het aantal keren dat de zender per seconde uitzendt; dit wordt de *impuls-herhalingsfrequentie* genoemd. Is deze impulsherhalings-frequentie bijv. 1000 per sec., dan is de tijd tussen twee opeenvolgende zendimpulsen 1/1000 sec., ofwel 1000 µsec. In principe kan deze tijd, verminderd met de zendtijd, worden gebruikt om de terugkerende echo's te ontvangen.

Ontmoet de uitgezonden HF-energie-impuls een voorwerp of wel doel, dan worden hierin de HF-stromen opgewekt die heruitstraling veroorzaken. Dit opnieuw uitgestraalde signaal (heruitgestraald) plant zich over het algemeen in alle richtingen voort. Hiervan zal een zeer klein gedeelte weer terugkomen bij de radarantenne, die in eerste instantie een signaal uitzond.

Na versterking en detektie in de ontvanger wordt dit teruggekeerde signaal (echo) gebruikt om de elektronenstraal en de elektronenstraalbuis van de hiervoor genoemde beeldbuis te moduleren of af te buigen.

Op het scherm van deze buis kan dan de afstand van het voorwerp of doel worden afgelezen. In feite is dit de tijdsinterval tussen de uitgezonden impuls en de terug-ontvangen echo.

De peiling van het voorwerp is eveneens bekend bij de beeldbuis, omdat de stand van de antenne ten opzichte van bijv. het schip door synchronisatiesystemen aan de beeldbuis worden doorgegeven.

2. Afstand

Bij radar is de afstandsbepaling weer een apart hoofdstuk; dit geschiedt door het meten van het tijdsinterval tussen:

1e het moment waarop de zender een impuls uitzendt en

2e het moment waarop de ontvanger de echo ontvangt.

Hierbij wordt gebruik gemaakt van de volgende formule:

$$S = v.t. \quad \text{afgelegde weg} = \text{snelheid} \times \text{tijd}.$$

De snelheid van een elektromagnetische golf in de ruimte is zoals eerder aangegeven 300.000 km per sec.

Bij een afgelegde weg van enkele honderden kilometers zal het duidelijk zijn, dat de tijd die hiervoor benodigd is slechts een fractie van een seconde zal bedragen.

De tijd die bij radar gebruikelijk is wordt dan ook uitgedrukt in μsec. (microseconden). Er wordt dan gesproken van een afgelegde weg van 300 m/μ sec. voor de elektromagnetische golf.

Bij dit alles moet worden bedacht, dat het voorwerp zich op de helft van de afstand bevindt die de golf heeft afgelegd. Immers het voorwerp bevindt zich bijv. op 30 km van ons, terwijl de golf die uitgezonden wordt deze 30 km als gereflekteeerd signaal nog moet terug afleggen.

Veronderstellen we nu, dat zich op 30 km afstand van de zendantenne een voorwerp bevindt, dan moet de 30 km heen en 30 km terug afleggen, dus 60 km. De tijd die hiervoor nodig is bedraagt:

$$t = \frac{60.10^3}{3.10^8} \text{ sec.} = \frac{1}{5000} \text{ sec.} = 200 \text{ μsec.}$$

Deze tijd geldt dus voor een afstand van 60 km, terwijl het voorwerp zich op 30 km bevindt van de antenne.

Daarom moet deze tijd door 2 worden gedeeld. Aan de hand van dit voorbeeld kunnen we ook berekenen, dat in 1 μsec. een weg van 150 meter kan worden afgelegd. De afgelegde weg van een golf is 300 m/μsec., hetgeen wil zeggen, de afstand die een golf kan afleggen moet door 2 worden gedeeld als we de afstand tot het voorwerp willen weten ofwel 300 m/μsec. is 150 m/μsec.

In de radartechniek komt dan ook 1 μsec. steeds overeen met 150 m; dit begrip noemt men de *radarafstand*.

We zullen nu bezien in hoeverre dit kan worden nagegaan op het scherm van een beeldbuis.

Wordt op het scherm een horizontale lijn getekend van 15 cm, dan komt deze afstand van 15 cm overeen met een asftand van 60 km (in ons voorbeeld). Dit geeft dan een schaalverhouding van 1 : 400.000. Het begin van deze 15 cm lijn noemen we A, het eind van deze lijn noemen we C en halverwege deze lijn ligt dan B.

Willen we nu nabootsen van wat er in werkelijkheid gebeurt, dan zal de stip op het scherm van de beeldbuis met een constante snelheid over de lijn van A naar C moeten lopen.

Het moment van starten uit punt A valt samen met een uitzending van een impuls.

De schaalverdeling geeft een schaalsnelheid van een elektromagnetische golf op deze beeldbuis van 400.000 × 300 = 0,00075 m/μsec. Daar wij echter rekening moeten houden met de „radarafstand", moet de stip op het scherm met de helft van de berekende snelheid over het scherm lopen; dat is dan:

½ × 0,00075 m/μsec. = 0,000375 m/μsec.

Is inderdaad het voorwerp op de afgesproken afstand van 30 km aanwezig, dan zal na de uitzending de echo of reflectie van het uitgezonden signaal, binnenkomen.

De stip op het scherm heeft dan:
200 × 0,000375 = 0,075 m of 7,5 cm
afgelegd, dat is dan precies in het midden van het scherm, hetgeen overeenkomt met de werkelijke afstand van 30 km.

Doordat in B het signaal aankomt en daar om moet keren om als echo terug te gaan, lijkt het, dat het signaal op dat raakpunt langere tijd verblijft dan langs de weg van A naar B.

In B, op het scherm, komt dit tot uitdrukking, doordat de stip dan vertikaal afgebogen wordt. De echo tekent zich af.

3. Eigenschappen

Aan de hand van het voorgaande kunnen we nagaan wat de eigenschappen van een radartoestel moeten zijn. Deze eigenschappen worden bepaald door:

1. *De impulsduur of impulsfrequentie.*
2. *Het impuls-piek-vermogen.*
3. *De impulsherhalingsfrequentie (aantal impulsen per sec.).*

3.1. De *impulsduur* wordt beperkt door het feit, dat de zender tijdig uitgeschakeld moet worden om de ontvanger gelegenheid te geven de echo van een zeer nabij gelegen voorwerp te ontvangen. Ook het kunnen onderscheiden van twee of meer dicht bij elkaar gelegen voorwerpen is afhankelijk van de impulsduur.

Is de impulsduur 1 μsec., dan is de lengte van het uitgezonden impulspakket 300 m. Is de afstand tussen twee voorwerpen nu 150 m, dan zal de voorflank van de echo van het verst verwijderde voorwerp zich aansluiten bij de achterflank van de echo van het eerste voorwerp.

Het gevolg is, dat er één lange echo ontstaat van 600 m lengte.

Liggen de voorwerpen nog dichter bij elkaar, dan zullen de echo's elkaar overlappen. Is de impulsduur dus 1 μsec., dan moet de afstand tussen twee voorwerpen groter zijn dan 150 m, om nog twee afzonderlijke echo's te ontvangen.

Bij een impulsduur van 0,3 μsec. zou deze afstand groter dan 45 m moeten zijn.

Het vermogen om voorwerpen afzonderlijk te kunnen onderscheiden noemt men het *„afstandsonderscheidingsvermogen"* van het apparaat.

Hoe kleiner dus de impulsduur, hoe beter het afstandsonderscheidingsvermogen.

Na het uitzenden van een impuls moet de zender zo lang uitgeschakeld blijven, dat de echo van het verst verwijderde voorwerp, dat men wenst waar te nemen, gelegenheid krijgt om terug te keren naar de ontvanger.

3.2. Het *impulspiekvermogen* bepaalt, tezamen met andere factoren, de maximum afstand waarop een voorwerp nog door het radarapparaat herkend kan worden. De impulsduur is bepalend voor het minimum afstandsbereik, terwijl de impulsherhalingsfrequentie het afstandsbereik van het systeem bepaalt en tevens de snelheid, waarmee een bepaald gebied van de ruimte afgezocht kan worden.

3.3. *De impulsherhalingsfrequentie* is het aantal impulsen per sec. Is het gewenste afstandsbereik bijv. 150 km, dan betekent dat een weglengte van 300 km. De hiervoor benodigde tijd is 1/1000 sec. ofwel 1000 μsec. en dit is het minimum interval tussen de impulsen. Het aantal impulsen per seconde zal dus hoogstens 1000 mogen bedragen.

4. Impulstrein

4.1. Zien we de uitgezonden impulsen als rechthoekige impulsen, dan noemen we de afstand tussen deze impulsen de *periode.*

Hoe deze afstand gemeten wordt geeft niet; van het begin van de eerste impuls tot het begin van de tweede impuls ofwel einde eerste impuls tot einde tweede impuls, in alle gevallen is dit een periode.

4.2. De afstand tussen twee impulsen wordt de *impulsinterval* genoemd. Deze impulsinterval begint aan het einde van de eerste impuls en eindigt aan het begin van de tweede impuls.

4.3. De *impulsduur* is de rechthoek, die aangeeft hoe lang een impuls in de lucht is. Deze impulsduur begint bij het begin van de impuls en eindigt bij het einde van de impuls.

4.4. Het *gemiddeld vermogen* is het totale vermogen uitgezonden over een totale tijdseenheid. D.w.z. het vermogen van het uitgezonden signaal (impulsduur) geeft samen met de impulspauze (impulsinterval) het gemiddeld vermogen.

Het gemiddeld vermogen wordt dus verkregen door het oppervlak van een impuls gelijkmatig over een periode te spreiden.

Om enig idee te verkrijgen moge het volgende voorbeeld dienen, dat van praktijkwaarden is afgeleid.

Stel de impulslengte op 1 μsec. en de impulsherhalingsfrequentie op 1000 impulsen per seconde. Een periode is dan 1000 μsec. en de rusttijd 999 μsec.

Stel het pulspiekvermogen van de zender op 100 kW. Om nu het gemiddelde vermogen te vinden moet het piekvermogen, dat gedurende 1 μsec. wordt geleverd, uitgestreken worden over 1000 μsec. Het gemiddelde vermogen zal dus slechts 1/1000 × kW = 100 W bedragen.

In formulevorm kan men schrijven:

gemiddeld vermogen = impulsduur × impulsherhalingsfrequentie × piekvermogen

In de praktijk loopt het impulspiekvermogen van radarzenders van ongeveer 50 kW tot 2000 kW.

Men dient echter te bedenken, dat het gemiddeld vermogen slechts 50 à 300 W bedraagt.

5. Zoeksnelheid

De impulsherhalingsfrequentie is ook van groot belang bij het bepalen van de snelheid waarmee de radarantenne met zijn stralingsbundel de ruimte kan afzoeken.

Indien de bundel zeer smal is en zeer snel beweegt kan het voorkomen, dat een voorwerp gemist wordt indien het aantal impulsen per seconde klein is.

De bundel zal het doel dan volkomen passeren in het interval tussen twee impulsen.

Ook zal bijv. een grillig gevormde kuststrook deze grilligheid zich beter op het scherm aftekenen, wanneer de impulsherhalingsfrequentie hoog is. Deze eigenschap wordt ook wel genoemd het *„peilingsonderscheidingsvermogen"*.

6. Verkregen gegevens

De hiervoor verkregen gegevens zijn overgenomen uit een boekwerkje „impulstechniek" van de elektronische school van de Koninklijke Marine. Ook de hier volgende praktijkgegevens komen hiervan. Opgemerkt wordt, dat deze frequenties als voorbeeld bedoeld zijn.

Zendfrequenties		Impulslengten	Impulsherhalingsfrequentie
3 cm golven	10.000 MHz/sec.	0,1 μ sec.	2000
10 cm golven	3.000 MHz/sec.	0,3 μ sec.	1000
25 cm golven	1.200 MHz/sec.	1,0 μ sec.	500

Geheugens

B. KIEBOOM

1. *Inleiding*

Eén van de fundamentele en belangrijkste eigenschappen van een digitaal rekenapparaat is, dat het informatie kan *onthouden.*

Zonder deze geheugenfunctie is een modern digitaal rekenapparaat ondenkbaar. Met het menselijk geheugen hebben de elektronische geheugens, zoals die in rekenapparaten, computers voor de automatisering en administratieve, wetenschappelijke en industriële processen worden toegepast, de volgende functies gemeen:

a. het ontvangen van informatie;
b. het bewaren van deze informatie;
c. het op verzoek afstaan van deze opgeslagen informatie;
d. het geven van een bepaalde reactie na een bepaald signaal. Deze actie is gebaseerd op geselecteerde delen van deze opgslagen informatie.

De informatie in een elektronisch geheugen bestaat uit getallen of instructies, die over het algemeen in binaire vorm aanwezig zijn. Het opslaan van deze informatie zal over het algemeen in een *systeem* plaatsvinden. In dit systeem worden de gegevens binair, (dus in hoog/laag, ja/neen of 0/1 vorm) opgeslagen en zodra nodig weer te voorschijn gehaald.

De wijze waarop de vier handelingen, zoals hiervoor genoemd, worden uitgevoerd is het belangrijkste onderscheid tussen een kunstmatig elektronisch geheugen en een menselijk geheugen.

De informatie die wij als mens in ons geheugen ontvangen gebeurd door middel van onze zintuigelijke vermogens zoals, zien, horen, ruiken, voelen en proeven.

Daar tegenover ontvangt het elektronisch geheugen, dat zijn informatie ontvangt door elektronische impulsen. Worden ze volgens een bepaalde code ontvangen, dan hebben ze betekenis; zo niet, dan hebben de ontvangen impulsen geen betekenis.

Wanneer een geheugen wordt gebruikt voor het tijdelijk opslaan van tussentijdse rekenresultaten of van andere veranderlijke gegevens, dan spreekt men van een

variabelen geheugen.

Een geheugen waarin een aantal constanten, zoals omrekenfactoren, sinus- en cosinusfuncties enz. is vastgesteld, wordt genoemd een

constantengeheugen.

Een bijzondere vorm van constantengeheugen is het geheugen, waarin in binaire code, de oplossingsmethode van het programma is vastgelegd. Dit geheugen wordt genoemd het

programmageheugen.

Hoe bij de mensen het geheugen precies werkt is niet bekend, maar er bestaan goede redenen om aan te nemen, dat het gedeeltelijk — zo niet geheel — langs elektrische weg geschied.

In elektronische geheugens worden geheugenelementen gebruikt om de informatie te kunnen opslaan in de vorm van elektrische lading of magnetische condities.

Het terugkrijgen van een opgeslagen informatie over iets dat vroeger is gepasseerd wordt bij het menselijk geheugen verkregen door inschakeling van onze wil of inbeelding, of door de ontvangst van een afzonderlijke of samenhangende indruk.

Het terugwinnen van een opgeslagen informatie van een elektronisch geheugen kan echter alleen plaatsvinden door het invoeren van nieuwe impulsen, die ook weer door menselijk handelen zijn gecodeerd.

De start van een actie bij elektronische geheugens begint alleen als het gevolg van toegevoerde signalen, die ook hiervoor weer door menselijk handelen zijn gecodeerd.

Bij het menselijk geheugen is de start van een actie onderworpen aan onze wil. Deze actie kan ook half-automatisch geschieden bij bijv. het schrikken van iets. Bij onze hartslag gebeurt de actie geheel automatisch.

Door verschillende beperkingen zijn de mogelijkheden van een elektronisch geheugen duidelijk minder dan die van het menselijk geheugen.

Een mens bezit — in tegenstelling tot een elektronisch geheugen — wilskracht en onderscheidingsvermogen. Het voordeel van een elektronisch geheugen is, dat het geen fouten kan maken door onjuiste berekeningen of gebrek aan inzicht, tenzij er in het elektrisch systeem een storing of defect is opgetreden.

Ons geheugen heeft te maken met indrukken, gevoelens, feiten en ideeën; het elektronisch geheugen wordt begrensd in hoofdzaak doordat het uitsluitend reageert op gecodeerde getallen.

Het vergelijken van menselijk geheugen en elektronisch geheugen zullen we verder achterwege laten.

Door het voorgaande kunnen we nu wel bekijken aan wat voor *eisen geheugens moeten voldoen,* bij de toepassing van digitale apparatuur.

Deze zijn:

1. De geheugens moeten *klein zijn,* om daardoor weinig ruimte te laten innemen en toch moet het *veel informatie* kunnen bevatten.
   Men zal dus streven naar kleine geheugen-elementen in een zo compact mogelijk systeem.
2. De snelheid waarmee informatie wordt ingeschreven of uitgelezen moet groot zijn. Men zal dus *snelle geheugenelementen* moeten kiezen.
3. Geheugens moeten een *grote houdbaarheid* bezitten. De informatie mag dus niet uit het geheugen „weglekken".
4. De toegangstijd tot het geheugen moet klein zijn. De toegangstijd is de tijd, die nodig is om in het geheugen een bepaalde plaats te bereiken. Er zijn dus snelle selectiesystemen nodig.
5. Geheugens moeten betrouwbaar zijn. Naast het voldoen aan het voorgaande, mogen zij niet gemakkelijk door storingen te beïnvloeden zijn.
6. De kosten, omgerekend per vast te leggen bit, moet redelijk zijn.
7. De plaats waarop — in een variabelengeheugen — een bepaalde informatie staat, moet kunnen worden schoongemaakt, zodat er een andere informatie voor in de plaats kan komen.

Aan de hand wat Philips, volgens zijn boekje „magnetische geheugens", fabriceerd moeten geheugens worden gemaakt voor vele doeleinden en toepassingen voor diverse bedrijven, zoals PTT, de Koninklijke Marine, ministeries en dergelijke. De grondslag voor dit artikel is dan ook terug te vinden in genoemd boekje van Philips en een boek „Digitale rekentechniek" van de eveneens genoemde Koninklijke Marine.

(wordt vervolgd)

Hannover Messe

B. KIEBOOM

De Hannover Messe is een bijzonder grote tentoonstelling over alles wat maar denkbaar is.

De tentoonstelling is gehouden van 25 april tot 3 mei 1974. Naast de vele onderwerpen, zoals huishoudelijke artikelen, speelgoed, prachtig glaswerk, enorme grote hijskranen, landbouwgereedschap, woninginrichting (op zeer uitgebreide schaal) was ook een groot deel ingericht voor de elektronica. Hieronder wordt verstaan radio's, televisie, bedrijfsapparatuur, meetinstrumenten, onderwijs enz. enz.; te veel om op te noemen. Complete computers werkten ter demonstratie.

Op de Hannover Messe waren weer mensen van alle nationaliteiten. De Messe wordt jaarlijks in Duitsland gehouden en staat bekend als één der beste tentoonstellingen. Vele nieuwe technische snufjes worden daar geïntroduceerd. De elektronica stond dit jaar weer voorop.

Zo was in hal 1 de informatietechniek, hal 11 de energietechniek, installatietechniek en communicatietechniek en waren in hal 12 de bouwelementen te zien.

Wat buiten de communicatie veel indruk maakte was de elektrotechniek in gebouwen. Vanaf de projectering tot en met de eigenlijke bouw is de elektrotechniek een geïntegreerd deel van de bouwactiviteiten.

Een demonstratie voor een intensieve training van personeelsleden met behulp van video leert ons, dat video niet meer uit het moderne bedrijfsleven is weg te denken.

Zo blijkt televisie een waardevol hulpmiddel te zijn bij de training van personeel, dat beroepshalve veel contacten moet onderhouden met mensen buiten de onderneming, zoals verkopers of vertegenwoordigers.

Een televisie-unit biedt dan de mogelijkheid gefingeerde verkoopgesprekken op een videorecorder te registreren en achteraf te analyseren.

De verkoper in kwestie ziet dan zichzelf aan het werk en kan objectief beoordelen of, en zo ja waar, hij nog fouten maakt.

Ook voor interne bedrijfsopleidingen, instructie bij het instellen van apparatuur en dergelijke. Het voordeel is, dat een ieder dezelfde instructie krijgt, terwijl het bovendien vele malen herhaald kan worden.

Siemens biedt de zgn. *„low-cost"* video apparatuur aan. Uitsluitend geschikt voor zwart-wit televisie. Een eenvoudige basis-outfit bestaat uit camera, monitor en videorecorder.

Voorts is er de visafoon als beeldtelefoon voor intern gebruik. De uitvoering is een 22 cm beeldbuis en een ingebouwde camera. Alvorens te bellen kan men eerst zichzelf op het scherm zien, hetgeen vooral voor dames belangrijk kan zijn.

Het apparaat heeft toetsen waarmee u de gewenste verbinding kunt maken. Net als bij de gewone telefoon kunt u elkaar tijdens het praten in de rede vallen, wat dan officieël *„tweeweg-verkeer"* heet.

Het komt vaak voor, dat verschillende firma's gevestigd zijn in hetzelfde gebouw. In dergelijke gevallen zou dan in de gemeenschappelijke hal een visafoon kunnen staan, die de bezoekers verbindt met de receptioniste van de betreffende firma.

Ook voor onderling contact tussen directie en stafleden is de visafoon ideaal. Ook aan elektronische componenten of onderdelen was veel te zien bij de *„Amplifying gate"* thyristoren.

Bij het inschakelen (d.m.v. een stuurimpuls) valt de spanning aan de thyristor niet plotseling terug op de normale doorlaatspanning van ca. 1,5 V. De stroom, die in het belastingcircuit toeneemt, zorgt, in samenhang met de tijdens het begin van de stroomstijging nog betrekkelijk hoge spanningen aan de thyristor, voor hoge doorgelaten vermogens. Een basisreden voor het feit, dat de spanning na inschakeling zijn stationaire waarde bereikt, is, dat dit inschakelen allereerst pas in de onmiddellijke omgeving van de stuurelektrode plaatsvindt. In eerste instantie beweegt de stroom zich uitsluitend door de binnenrand van de kathode (H-emitter), dus slechts door een fractie van de totale kathode-oppervlak. Dit heeft tot gevolg, dat de voor het oppervlak specifiek doorgelaten vermogen groot wordt. Pas na verloop van tijd wordt het stroomvoerende deel van de kathode groter.

De snelheid waarmee deze zich vergroot bedraagt 0,05 tot 1 mm/µsec.

Het doorgelaten vermogen bij inschakeling wordt groter naarmate de belastingstroom sneller toeneemt, d.w.z. hoe groter de stroomsteilheid $\frac{di}{dt}$ is en hoe groter de stromen zijn die moeten worden geschakeld.

In het bijzonder zwaar belast worden frequentie-thyristoren waar doorheen grote stromen vloeien, zoals in omvormers voor grote vermogens, omdat hier hoge stroomsteilheden optreden.

Zoals men reeds enige jaren weet, kan een naar verhouding hoge stijging van de belastingstroom worden toegelaten, wanneer de (impulsvormige) stuurstroom groot is en ook zeer snel zijn definitieve waarde bereikt. Dan namelijk wordt een groot deel van de kathodebinnenrand stroomvoerend (dichtbij de stuurelektrode) en wordt het doorgelaten vermogen niet alleen op een punt of enkele punten van het kathodenoppervlak geconcentreerd.

De gedachte ligt voor de hand om de lengte van de kathode-binnenrand te vergroten. Dit leidt echter, nog versterkt door de eis tot gelijkmatig inschakelen van de gehele lengte van de binnenrand, al vlug tot hoge stuurstromen en daardoor tot ingewikkelde stuurcircuits.

Deze consequentie heeft tot de ontwikkeling van een thyristor geleidt, waarbij in een silicium tablet naast de hoofd-thyristor een hulp-thyristor is geplaatst, welke de gewenste hoge stuurstroom levert. Een dergelijk thyristor systeem werd bekend onder de aanduiding „amplifying gate"-thyristor en welke door Siemens in verschillende typen wordt geleverd.

Ook op het gebied van de radiocommunicatie zijn verrassende apparaten op de markt verschenen. Kleine mobilofoon, portafoon en signaal-apparatuur met verrassende mogelijkheden waren te zien. Een mobilofoon kon bijv. op afstand een computer besturen en uitlezen. De tekst kon worden doorgegeven naar ieder punt aangegeven door de mobilofoonabonnee.

Ook de bedieningsapparatuur was zeer degelijk en netjes gebouwd. Alleen al in hal 11, waar de communicatie-apparatuur stond opgesteld, had men minstens een dag nodig om goed georiënteerd de Messe te verlaten.

Metaalfilmweerstanden

Philips maakt metaalfilmweerstanden die kunnen worden toegepast in apparatuur, waarbij extreem hoge eisen gelden. Het toepassingsgebied is de laatste tijd belangrijk uitgebreid door de toename van het aantal kritische punten in de elektronische apparatuur. Het risico, dat een systeem of apparaat uitvalt door een niet goed werkende weerstand, met de daaraan verbonden kosten, weegt veelal niet op tegen de meerkosten van deze weerstand. Philips geeft naast een leveringsprogramma aan, dat deze weerstanden een hoge stabiliteit hebben, een kleine temperatuurcoëfficiënt, zeer kleine toleranties (tot $\approx$ 0,1%), hoge belastbaarheid, ruisarm, geringe afmetingen en een snelle levering uit voorraad.

Uit voorraad is leverbaar: de met E-24 reeks overeenkomende typen uit de E-96 reeks en wel de typen

MR 25 tolerantie 1% P_{max} = 0,4 W afmetingen 2,5 x 6,5 mm;
MR 30 tolerantie 1% P_{max} = 0,5 W afmetingen 3,0 x 10 mm.

NEDERLANDS

W. C. VAN DAM

(Vervolg van blz. 115)

Oefening 19

Lees bij deze oefening eerst de gehele zin en let goed op tijd en persoonsvorm!

Vul in:

1. Vroeger gebeur... het nog wel eens, dat men in nood verkeren... schepen trach... te mislei... door vuren te laten bran... op bepaal... punten langs de kust; de schepelingen, menen... dat zich daar dan een haven bevon..., koers... erop af, en stran... dan op een rotsachtige kust, waarna hun schepen wer... geplunder...
2. Daar niemand zich aanmel... naar aanleiding van de geplaats... advertentie, waarin de man zijn piano te koop aanboo..., brach... hij het instrument naar de veiling, waar het bij opbod wer... verkoch...
3. Toen vader hoor... dat ik de ruit verbrijzel... had, frons... hij zijn wenkbrauwen en zei, dat ik die dan zelf moest vergoe..., hetgeen een hele aderlating voor mij beteken...
4. Beteuter... staat de dreumes te kijken, als de opkomen... vloed het door hem gebouw... zandkasteel overspoel...
5. In de avondbladen staat, dat de vorst nog aanhou..., zodat erop gereken... kan worden, dat er tijdens het weekend druk geschaats... zal wor...
6. Morgen wor... de nieuwe sporthal geopen...; omdat verwach..., dat de belangstelling zeer groot zal zijn, neem... de politie doeltreffen... maatregelen, om het ongetwijfel... drukke verkeer in goede banen te kunnen lei...
7. Waarom wen... je je niet tot de directie indien je deze reductie te gering vin...; het is beter dat je klaag... dan je mopperen... naar hun wensen te schik...
8. Bij de wet wor... bepaal... dat het gedo... wild vergoe... moet worden, en dat het jachtgerei verbeur... verklaar... wor..., indien men op stropen betrap... wor...
9. Er wor... beweer... dat deze demonstraties door linkse elementen zijn uitgelok..., om zodoende te trach... de kloof tussen de beide delen van het land te verbre...
10. Wij wilden de directeur berich... dat wij de geschat... schade zouden vergoe...
11. De arbeiders verbre... en verhar... de oprijlaan, en gingen er daarna grint over storten.

12. In 1953 teister... een stormvloed ons land; de piloten van helikopters verrich... toen prachtig werk, en slaag... erin honderden mensen te red..., die uit hun huizen verjaag... waren door het aanstormen... water.
13. De advocaat die voor zijn cliënt plei..., trach... de rechter ervan te overtuigen, dat de man onschuldig was aan het hem ten laste geleg..., maar al zijn overredingskracht baa... niet.
14. Als je niet beter studeer..., en je met meer ijver toeleg... op je werk, bestaat er grote kans dat je niet verhoog... wor...
15. De verzekering berich... ons dat men ons de aangerich... schade zou vergoe..., indien we ons akkoord verklaar... met het door hen vastgestel... bedrag.

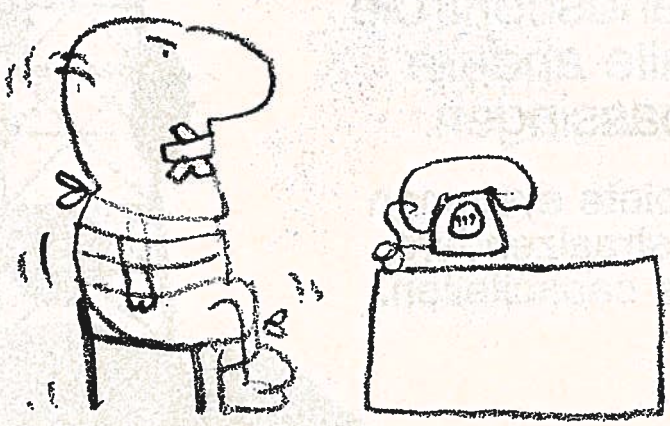
Oefening 20

Lees bij deze oefening eerst de gehele zin en let goed op tijd en persoonsvorm!

Vul in:

1. Gisteren berich... de kranten dat er in Amerika ongeken... hevige bosbranden woe..., die duizenden hectaren bos verwoes..., en waardoor zelfs enkele plaatsen werden bedreig... die dan ook geëvacueer... waren.
2. Joelen... en schreeuwen... trokken de stakers naar het stadhuis, waar zij echter op een politiecordon stoo... dat hen al gauw versprei... en de voornaamste raddraaiers arresteer...
3. Dit geïllustreer... tijdschrift, dat wekelijks verschijn... en terecht beken... staat om de boeien... reportages, wor... in Haarlem geredigeer...
4. Hoe vin... je het dat je benoem... ben... tot klasseburgemeester? Ik hoop maar, dat je besef... dat je nu een grote verantwoordelijkheid draag..., en dat je het niet alleen beschouw... als een erebaantje.
5. Volgende week wor... in onze straat het verzak... trottoir opgehoog... en tevens wor... de gescheur... tegels vernieuw...
6. Deze beiaardier bespeel... nu iedere dag het carillon van de pas gerestaureer... kerk, die tijdens de oorlog zo zwaar beschadig... wer... door de aanhouden... bombardementen.
7. Omdat men het theater wilde vergro..., wer... de daarachter liggen... gracht gedemp..., waartoe die eerst aan beide kanten afgedam werd.
8. Daar de leerlingen de gestel... vragen niet konden beantwoor..., uit... de fysicaleraar zijn misnoegen over het feit dat de les zo slecht bestudeer... was.
9. Verlangen... uitkijken... naar de zo lang verwach... vakantie, beste... de kinderen toch veel aandacht aan het opgege... werk, omdat ze wisten, dat deze vakantie pas iets beteken..., als zij voor hun overgangsexamen geslaag... waren.
10. Hierbij mel... ik u, dat de door u aangevraag... telefoon over veertien dagen geplaats... wor..., mits u voor die tijd het daarvoor verschuldig... bedrag gireer...
11. Op dit slecht verlich... kruispunt gebeur... bijna dagelijks een ongeluk; ik ben benieuw... hoe lang het nog duur... eer men de verlichting verbeter...
12. Na de tweede wereldoorlog arriveer... hier veel ondervoe... Oostenrijkse kinderen; vele Nederlanders, die wis... wat honger beteken..., zet... spontaan hun huizen open en huisves... hen gratis gedurende kortere of langere tijd.
13. Omdat er bij een leerling van de school difterie geconstateer... werd, wer... wij allemaal onderzo... en ingeën..., want het gevaar beston... dat deze ziekte zich zou uitbrei...
14. Vorige week derailleer... hier een trein; het ongeluk geschie... doordat de machinist geen vaart minder... alvorens hij de scherpe bocht indraai...
15. Voordat de wedstrijd begint, verwar... men eerst het biljart, zodat het goed droog wor, en de ivoren ballen niet gerem... worden of hun effect verlie...

Er zijn
Kommunikatie
problemen...



..., die zèlfs wij niet kunnen oplossen

71 003 20

Nederlandsche Standard Electric Mij B.V.

ITT

Straalzender apparatuur

voor telefonie
radio/televisie
afstandsbediening
afstandsmeting
afstandscontrole
en alle andere
toepassingen.

Complete systemen
voor straalzenders
in alle capaciteiten.

GTE ATEA

Atea N.V., Groot Hertoginnelaan 8, 's Gravenhage
Telefoon (070) 656903*, Telex 31454